

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001239925 A**

(43) Date of publication of application: **04.09.01**

(51) Int. Cl.

**B60T 7/02**

**B60T 7/06**

**B60T 8/00**

(21) Application number: **2000053691**

(22) Date of filing: **29.02.00**

(71) Applicant: **AISIN SEIKI CO LTD**

(72) Inventor: **KOJIMA SEIICHI  
KATO YUKIHIRO**

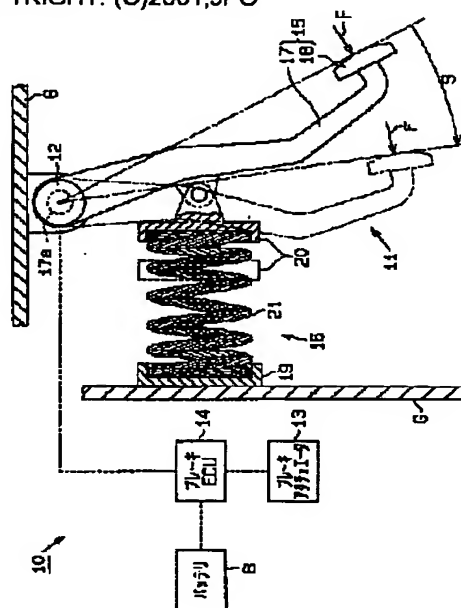
(54) **VEHICULAR BRAKE DEVICE**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a driver to more skillfully perform brake operation.

SOLUTION: A stranded wire spring 21 is interposed between a first spring seat 19 arranged on the car body G side and a second spring seat 20 supported by an arm part 17 of a brake pedal 15, and is elastically deformed by a load applied according to stepping operation and return operation. Stepping force F of the brake pedal 15 is generated by reaction generated according to the elastic deformation quantity. Hysteresis such as an operation characteristic in a conventional hydraulic brake device is imparted to a stepping stroke-stepping force characteristic of the brake pedal 15 by hysteresis of a load-compressive deformation characteristic of the stranded wire spring 21.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-239925

(P2001-239925A)

(43) 公開日 平成13年9月4日 (2001.9.4)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

B 6 0 T 7/02  
7/06  
8/00

B 6 0 T 7/02  
7/06  
8/00

D 3 D 0 4 6  
E  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-53691 (P2000-53691)

(22) 出願日 平成12年2月29日 (2000.2.29)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 小島 誠一

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機 株式会社内

(72) 発明者 加藤 幸裕

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機 株式会社内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

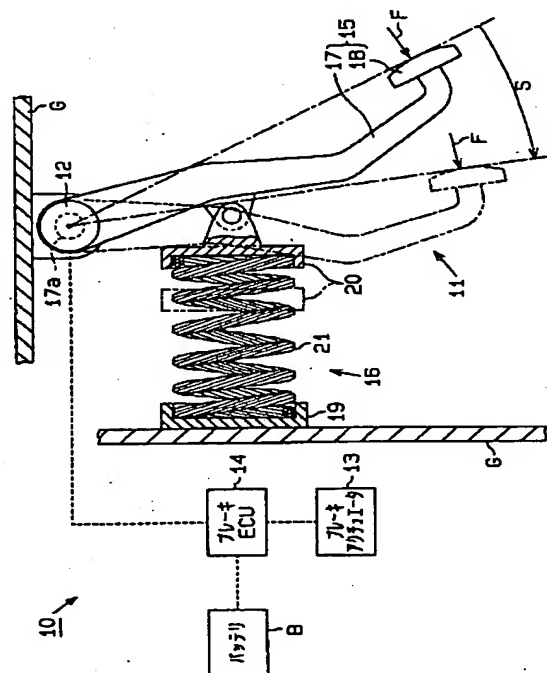
Fターム (参考) 3D046 BB03 CC06 EED1 HH02 LL02  
LL08 LL54

(54) 【発明の名称】 車両用ブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 運転者がブレーキ操作をより上手に行うことができるようにする。

【解決手段】 車体G側に設けた第1ばね座19とブレーキペダル15のアーム部17に支持した第2ばね座20の間に撚り線ばね21を介在させ、踏込操作及び戻し操作に伴って加わる荷重によって弾性変形させる。そして、その弾性変形量に応じて発生する反力によってブレーキペダル15の踏力Fを生成する。撚り線ばね21の荷重-圧縮変形特性のヒステリシスにより、ブレーキペダル15の踏込ストローク-踏力特性に従来の油圧式ブレーキ装置における操作特性のようなヒステリシスを持たせる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** ブレーキペダルの踏込操作及び戻し操作に伴って加わる荷重によって弾性変形し、その弾性変形量に応じて発生する反力によって該ブレーキペダルに踏力を生成するばね機構を備えた車両用ブレーキ装置において、

前記ばね機構は、前記ブレーキペダルの踏込ストロークの増大過程である荷重に対応した弾性変形量の大きさが、前記踏込ストロークの減少過程での同じ荷重に対応した弾性変形量の大きさよりも小さくなる荷重-弾性変形量特性を備えたヒステリシスばね部材を備えている車両用ブレーキ装置。

**【請求項2】** 前記ヒステリシスばね部材は、荷重の増大に伴って弾性変形量の増大量が減少する非線形な荷重-弾性変形量特性を備えている請求項1に記載の車両用ブレーキ装置。

**【請求項3】** 前記ばね機構は、前記ヒステリシスばね部材と荷重の増大に伴って弾性変形量の増大量が減少する非線形な荷重-弾性変形量特性を備えたばね部材とを備え、前記ばね部材とヒステリシスばね部材とは直列接続されている請求項1に記載の車両用ブレーキ装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、電気式ブレーキ装置等に使用する車両用ブレーキ装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、車両用のブレーキ装置として、油圧式ブレーキ装置に代わる電気式ブレーキ装置が提案されている。この電気式ブレーキ装置では、例えばブレーキペダルの踏込ストロークをストローク検出センサが検出し、検出された踏込ストロークに基づいてブレーキ電子制御装置がブレーキアクチュエータを制御してブレーキをかける。このため、ブレーキペダルには、従来の油圧ブレーキ装置のように踏込ストロークに応じたブレーキ反力、即ち、マスタシリンダ及びブレーキ等からの反力は作用せず、リターンズプリングによる反力のみが作用する。即ち、電気式ブレーキ装置においては、運転者がブレーキペダルを踏込操作するときの踏込ストロークに対する踏力の特性はリターンズプリングの反力に基づく特性であり、通常の油圧式ブレーキ装置の特性とは異なっている。その結果、従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性に慣れている運転者がブレーキ操作を上手く行い難いという不都合があった。

**【0003】** 図6は、このような問題を解決するために特開平9-254778号公報で提案されたブレーキ制御装置を示している。このブレーキ制御装置で、ブレーキペダル60を踏込操作すると、アーム部61に設けた第1ばね座62と車体63側に設けた第2ばね座64との間で2つの圧縮コイルスプリング65、66が圧縮変

形する。そして、その圧縮変形量に応じて発生する反力によってブレーキペダル60の踏力を生成する。

**【0004】** このブレーキ制御装置では、ブレーキペダル60の踏込ストロークが初期位置のときの「0」から所定の踏込ストロークとなるまでの間は、非線形な荷重-圧縮変形特性を有する円錐状の圧縮コイルスプリング65のみが圧縮変形する。そして、踏込ストロークが所定の踏込ストロークを超える範囲では、圧縮コイルスプリング65と共に線形な荷重-圧縮変形特性を有する円筒状の圧縮コイルスプリング66が圧縮変形する。

**【0005】** 従って、このブレーキ制御装置では、ブレーキペダルの踏込ストローク-踏力特性は、図7に実線で示すように、全踏込ストローク範囲の前半では踏込ストロークの増大に伴って踏力が穏やかに増大し、全踏込ストローク範囲の後半では踏込ストロークの増大に伴って踏力が急激に増大する特性となる。即ち、図7に点線で示す油圧式ブレーキの踏込ストローク-踏力特性に近似した特性となる。このため、従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性に慣れている運転者もブレーキ操作をより上手く行うことができる。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、実際の油圧式ブレーキ装置の踏込ストローク-踏力特性には、図7に点線で示すように、踏込操作時においてある踏込ストロークに対する踏力の大きさが、戻し操作時における同じ踏込ストロークに対する踏力の大きさよりも大きくなるヒステリシス特性がある。これは、マスタシリンダのピストンに作用する摩擦等によるものである。

**【0007】** ところが、図6に示すブレーキ制御装置では、各スプリング65、66の圧縮変形による反力で踏力を生成しているため、踏込操作時と戻し操作時とで同じ踏込ストロークに対する踏力の大きさに殆ど差がない。このため、運転者がブレーキ操作を未だ上手く行い難いという問題があった。

**【0008】** 本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性に慣れている運転者がブレーキ操作をより上手く行うことができる車両用ブレーキ装置を提供することにある。

**【0009】**

**【課題を解決するための手段】** 上記問題点を解決するため、請求項1に記載の発明は、ブレーキペダルの踏込操作及び戻し操作に伴って加わる荷重によって弾性変形し、その弾性変形量に応じて発生する反力によって該ブレーキペダルに踏力を生成するばね機構を備えた車両用ブレーキ装置において、前記ばね機構は、前記ブレーキペダルの踏込ストロークの増大過程である荷重に対応した弾性変形量の大きさが、前記踏込ストロークの減少過程での同じ荷重に対応した弾性変形量の大きさよりも小さくなる荷重-弾性変形量特性を備えたヒステリシス

ばね部材を備えている車両用ブレーキ装置である。

【0010】請求項1に記載の発明によれば、ブレーキペダルの踏込操作時におけるある踏込ストロークに対する踏力の大きさが、戻し操作時における同じ踏込ストロークに対する踏力の大きさよりも大きくなる。従って、ブレーキペダルの踏込ストローク踏力特性が従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性のようなヒステリシスを備える。

【0011】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記ヒステリシスばね部材は、荷重の増大に伴って弾性変形量の増大量が減少する非線形な荷重-弾性変形量特性を備えていることを特徴とする。

【0012】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、踏込ストロークの増大に伴って、ヒステリシスばね自体が発生する反力によって生成される踏力の増大量が徐々に増大する。従って、踏込ストローク踏力特性が従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性のように、踏込ストロークの増大に伴って踏力の増大量が徐々に増大する特性となる。

【0013】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記ばね機構は、前記ヒステリシスばね部材と荷重の増大に伴って弾性変形量の増大量が減少する非線形な荷重-弾性変形量特性を備えたばね部材とを備え、前記ばね部材とヒステリシスばね部材とは直列接続されていることを特徴とする。

【0014】請求項3に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、踏込ストロークの増大に伴って、ヒステリシスばね部材に直列に接続されたばね部材が発生する反力によって生成される踏力の増大量が徐々に増大する。従って、ブレーキペダルの踏込ストローク踏力特性が従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性のように、踏込ストロークの増大に伴って踏力の増大量が徐々に増大する特性となる。

【0015】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）以下、本発明を車両用電気式ブレーキ装置に具体化した第1実施形態を図1～図3に従って説明する。

【0016】図1に示すように、車両用電気式ブレーキ装置10は、車両用ブレーキ装置（以下、単にブレーキ装置という）11、回転変位センサ12、ブレーキアクチュエータ13及びブレーキ電子制御装置（以下、ブレーキECUという）14を備えている。

【0017】ブレーキ装置11は、ブレーキペダル15及びばね機構16を備えている。ブレーキペダル15はアーム部17及びペダル部18を備え、ペダル部18に対する運転者の踏込操作によってアーム部17の上端にある回転軸17aを回転中心として回転可能に車体Gに支持されている。

【0018】ばね機構16は、車体Gに固定された第1ばね座19と、ブレーキペダル15のアーム部17に支

持された第2ばね座20と、第1ばね座19及び第2ばね座20の間に支持されたヒステリシスばね部材としての撚り線ばね21とからなっている。

【0019】この撚り線ばね21は複数の単線が撚り合わされた撚り線を不等ピッチで円筒状に巻回した圧縮コイルばねであって、その荷重-圧縮変形特性にヒステリシスを備えている。詳述すると、荷重の増大過程におけるある荷重に対する圧縮変形量の大きさが、荷重の減少過程における同じ荷重に対する圧縮変形量の大きさよりも小さくなる。尚、これは、撚り線ばね21を形成している複数の単線同士の摩擦抵抗によるものである。

【0020】又、撚り線ばね21は不等ピッチに形成されており、その圧縮変形量の増大に伴ってばね定数が増大する。詳述すると、荷重の増大に伴って圧縮変形量の増大量が減少する荷重-圧縮変形特性を備えている。

【0021】撚り線ばね21は、第2ばね座20を介してブレーキペダル15を初期位置に保持するように設けられている。そして、ブレーキペダル15が初期位置から踏込操作されると、第2ばね座20を介して加わる荷重によって撚り線ばね21が圧縮変形し、その圧縮変形量に応じて発生する反力によってブレーキペダル15に踏力Fを生成するようになっている。

【0022】回転変位センサ12は、ブレーキペダル15の回転軸17aにその図示しない入力軸が連結され、踏込及び戻し操作に基づく初期位置からの踏込ストロークSに応じた回転量を検出し、その検出信号をブレーキECU14に出力する。

【0023】ブレーキアクチュエータ13は図示しないブレーキに設けられ、電気信号によってそのブレーキを作動させる。ブレーキECU14は、回転変位センサ12が出力する検出信号を入力し、この検出信号に基づき前記踏込ストロークSに応じた強さでブレーキをかけるようにブレーキアクチュエータ13を作動させる。

【0024】尚、ブレーキアクチュエータ13及びブレーキECU14は、バッテリーBから供給される電力によって動作する。次に、以上のように構成された車両用電気式ブレーキ装置の作用について説明する。

【0025】運転者がブレーキペダル15を踏込操作又は戻し操作すると、その踏力Fに応じて撚り線ばね21が圧縮変形又は伸張変形し、その圧縮変形量に応じた大きさの反力がブレーキペダル15に加わる。

【0026】このとき、撚り線ばね21に加わる荷重の増大に伴ってその圧縮変形量の増大量が減少するので、踏込ストロークSの増大に伴ってブレーキペダル15の踏力Fが増大するとともにその増大量が徐々に増大する。又、荷重の増大過程におけるある荷重に対する撚り線ばね21の圧縮変形量は、荷重の減少過程における同じ荷重に対する圧縮変形量よりも小さくなるので、踏込操作時におけるある踏込ストロークSに対する踏力Fの大きさが、戻し操作時における同じ踏込ストロークSに

対する踏力Fの大きさよりも大きくなる。

【0027】従って、ブレーキペダル15の踏込ストローク踏力特性は、図2に示すように、従来の油圧式ブレーキ装置の特性のように、踏込ストロークSの増大に伴って増大する踏力Fの増大量が徐々に増大する特性となる。又、従来の油圧式ブレーキ装置の特性のようなヒステリシス特性を示す。

【0028】以上詳述した本実施形態によれば、以下の各効果を得ることができる。

(1) 本実施形態では、荷重-圧縮変形特性にヒステリシスを有する撚り線ばね21が発生する反力によってブレーキペダル15の踏力Fを生成するようにした。従って、ブレーキペダル15の踏込ストローク踏力特性が、従来の油圧式ブレーキ装置の特性のようなヒステリシスを有するので、従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性に慣れている運転者がブレーキ操作をより上手に行うことができる。

【0029】(2) 加えて本実施形態では、不等ピッチで円筒状に巻回され、荷重の増大に伴って圧縮変形量の増大量が減少する非線形な荷重-圧縮変形特性を備えた撚り線ばね21を用いた。従って、踏込ストローク踏力特性が、従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性のように、踏込ストロークSの増大に伴って増大する踏力Fの増大量が徐々に増大する特性となるので、運転者がブレーキ操作をより一層上手に行うことができる。

【0030】(3) 加えて本実施形態では、車両用電気式ブレーキ装置10のブレーキ装置11に実施したので、電気制御によってブレーキをより上手にかけることができる。

【0031】(4) 加えて本実施形態では、撚り線ばね21だけでブレーキペダル15の踏力を生成するようにしたので、以下の各実施形態よのブレーキ装置11よりも部品点数及び組立工数を少なくすることができる。

【0032】(第2実施形態)次に、本発明を具体化した第2実施形態を図3に従って説明する。尚、本実施形態は、前記第1実施形態のばね機構16をばね機構30に変更したことのみが第1実施形態と異なる。従って、第1実施形態と同じ構成については符号を同じにしてその説明を省略し、ばね機構30のみについて詳述する。

【0033】ばね機構30は、ケーシング31、ロッド32、ばね座33、ばね部材としての第1圧縮コイルばね34、ヒステリシスばね部材としての皿ばね35及び第2圧縮コイルばね36を備えている。

【0034】ケーシング31は有底円筒状に形成され、その開口部が車体Gの垂直部の壁面で塞がれるように車体Gに固定されている。ロッド32は、ケーシング31の中心軸線上に配置され、ケーシング31の底壁を貫通して車両後方側に延出するように、かつ、その中心軸線方向に移動可能に支持されている。ロッド32の基端(車両後方側の端部)は、ブレーキペダル15の回転面

内で回転可能にアーム部17に連結されている。

【0035】ばね座33は、円環状の基部33aの内側に半球状の凸部33bが一体形成されたものであって、その裏面でロッド32の先端(車両前方側の端部)に固定されている。

【0036】第1圧縮コイルばね34は等ピッチで円錐状に巻回されたコイルばねであって、その大径部側が車体Gの壁面に当接されている。第1圧縮コイルばね34は、外部から加わる荷重の増大に伴ってその圧縮変形量の増大量が減少する非線形な荷重-圧縮変形特性を有している。

【0037】皿ばね35は、円環状の基部35aの内側にその表面側に突出する半球状の凸部35bが一体形成されたものである。そして、基部35aの裏面はばね座として第1圧縮コイルばね34の小径部側に当接され、凸部35bの表面にはばね座33の凸部33bが当接されている。皿ばね35は、凸部35bをその表面側から凹ませる向きに加わる荷重に対する凸部35bの凹み変形特性にヒステリシスを備えている。詳述すると、荷重の増大過程におけるある荷重に対する凸部35bの凹み量の大きさが、荷重の減少過程における同じ荷重に対する凹み量の大きさよりも小さくなる。

【0038】第2圧縮コイルばね36は等ピッチで円筒状に巻回されたコイルばねであって、ばね座33の裏面とケーシング31の底壁との間に介在されている。第1圧縮コイルばね34及び第2圧縮コイルばね36は、ブレーキペダル15に踏力Fが加えられていないときに、皿ばね35をばね座33と共に挟持してブレーキペダル15を初期位置に保持するように設けられている。この時、皿ばね35の凸部35bが殆ど凹み変形しない状態で挟持されるようになっている。従って、第1圧縮コイルばね34と皿ばね35とは直列接続されている。

【0039】そして、ブレーキペダル15が初期位置から踏込操作されると、ばね座33を介して加わる荷重によって第1圧縮コイルばね34が圧縮変形するとともに皿ばね35が凹み変形する。この第1圧縮コイルばね34が圧縮変形量に応じて発生する反力、即ち、皿ばね35がその凹み変形量に応じて発生する反力によってブレーキペダル15に踏力Fを生成するようになっている。

【0040】次に、以上のように構成された車両用電気式ブレーキ装置の作用について説明する。運転者がブレーキペダル15を踏込操作及び戻し操作すると、その踏力Fに応じて第1圧縮コイルばね34が圧縮変形するとともに皿ばね35が凹み変形し、その圧縮変形量に応じた反力、即ち、凹み変形量に応じた反力がブレーキペダル15に加わる。

【0041】このとき、第1圧縮コイルばね34に加わる荷重の増大に伴ってその圧縮変形量の増大量が減少するので、踏込ストロークSの増大に伴ってブレーキペダル15の踏力Fが増大するとともにその増大量が徐々に

増大する。又、荷重の増大過程におけるある荷重に対する皿ばね35の凹み変形量が、荷重の減少過程における同じ荷重に対する凹み変形量よりも小さくなるので、踏込操作時におけるある踏込ストロークSに対する踏力Fの大きさが、戻し操作時における同じ踏込ストロークSに対する踏力Fの大きさよりも大きくなる。

【0042】従って、ブレーキペダル15の踏込ストローク踏力特性は、第1実施形態と同様、従来の油圧式ブレーキ装置の特性のように、踏込ストロークSの増大に伴って増大する踏力Fの増大量が徐々に増大する特性となる。又、従来の油圧式ブレーキ装置の特性のようなヒステリシス特性を示す。

【0043】以上詳述した本実施形態によっても前記第1実施形態における(1)～(3)に記載の各効果を得ることができる。

(第3実施形態)次に、本発明を具体化した第3実施形態を図4に従って説明する。尚、本実施形態は、前記第2実施形態におけるばね座33を第1ばね座40に、同じく皿ばね35を第2ばね座41及び輪ばね42にそれぞれ変更したことのみのみが第2実施形態と異なる。従って、第2実施形態と同じ構成については符号を同じにしてその説明を省略し、ばね座40、41及び輪ばね42のみについて詳述する。

【0044】第1ばね座40は円板状に形成され、その裏面でロッド32の先端に固定されている。第2ばね座41は円板状に形成され、第1圧縮コイルばね34の小径部側に当接されている。

【0045】ヒステリシスばね部材としての輪ばね42は、それぞれ複数の内輪及び外輪を組み合わせて形成された公知のばねであって、両ばね座40、41の間に介在されている。輪ばね42は、その中心軸線方向に圧縮させるように加わる荷重に対する圧縮変形特性にヒステリシスを備えている。詳述すると、荷重の増大過程におけるある荷重に対する圧縮変形量が、荷重の減少過程における同じ荷重に対する圧縮変形量よりも小さくなる。

【0046】第1圧縮コイルばね34及び第2圧縮コイルばね36は、ブレーキペダル15に踏力Fが加えられていないときに、輪ばね42を両ばね座40、41と共に挟持してブレーキペダル15を初期位置に保持するように設けられている。この時、輪ばね42を殆ど圧縮変形しない状態で挟持するようになっている。従って、第1圧縮コイルばね34と輪ばね42とは直列接続されている。

【0047】そして、ブレーキペダル15が初期位置から踏込操作されると、第1ばね座40を介して加わる荷重によって第1圧縮コイルばね34が圧縮変形するとともに輪ばね42が圧縮変形する。この第1圧縮コイルばね34がその圧縮変形量に応じて発生する反力、即ち、輪ばね42がその圧縮変形量に応じて発生する反力によってブレーキペダル15に踏力Fを生成するようになっ

ている。

【0048】次に、以上のように構成された車両用電気式ブレーキ装置の作用について説明する。運転者がブレーキペダル15を踏込操作及び戻し操作すると、その踏力Fに応じて第1圧縮コイルばね34及び輪ばね42がそれぞれ圧縮変形し、それぞれの圧縮変形量に応じた反力がブレーキペダル15に加わる。

【0049】このとき、第1圧縮コイルばね34に加わる荷重の増大に伴ってその圧縮変形量の増大量が減少するので、踏込ストロークSの増大に伴ってブレーキペダル15の踏力Fが増大するとともにその増大量が徐々に増大する。又、荷重の増大過程におけるある荷重に対する輪ばね42の圧縮変形量が、荷重の減少過程における同じ荷重に対する圧縮変形量よりも小さくなるので、踏込操作時におけるある踏込ストロークSに対する踏力Fの大きさが、戻し操作時における同じ踏込ストロークSに対する踏力Fの大きさよりも大きくなる。

【0050】従って、ブレーキペダル15の踏込ストローク踏力特性は、第1実施形態と同様、従来の油圧式ブレーキ装置の特性のように、踏込ストロークSの増大に伴って増大する踏力Fの増大量が徐々に増大する特性となる。又、従来の油圧式ブレーキ装置の特性のようなヒステリシス特性を示す。

【0051】以上詳述した本実施形態によっても前記第1実施形態における(1)～(3)に記載の各効果を得ることができる。

(第4実施形態)次に、本発明を具体化した第4実施形態を図5に従って説明する。尚、本実施形態は、前記第3実施形態における輪ばね42を金網状ばね50に変更したことのみのみが第3実施形態と異なる。従って、第3実施形態と同じ構成については符号を同じにしてその説明を省略し、金網状ばね50のみについて詳述する。

【0052】ヒステリシスばね部材としての金網状ばね50は、金属細線を金網状に集合させて円柱状に圧縮成形された公知のばねであって、両ばね座40、41の間に介在されている。金網状ばね50は、その中心軸線方向に圧縮させるように加わる荷重に対する圧縮変形特性にヒステリシスを備えている。詳述すると、荷重の増大過程におけるある荷重に対する圧縮変形量が、荷重の減少過程における同じ荷重に対する圧縮変形量よりも小さくなっている。又、金網状ばね50は、荷重の増大に伴ってその圧縮変形量の増大量が減少する非線形な荷重－圧縮変形特性をも備えている。

【0053】第1圧縮コイルばね34及び第2圧縮コイルばね36は、ブレーキペダル15に踏力Fが加えられていないときに、金網状ばね50を両ばね座40、41と共に挟持してブレーキペダル15を初期位置に保持するように設けられている。この時、金網状ばね50を殆ど圧縮変形しない状態で挟持するようになっている。従って、第1圧縮コイルばね34と金網状ばね50とは直

列接続されている。

【0054】ブレーキペダルが初期位置から踏込操作されると、第1ばね座40を介して加わる荷重によって第1圧縮コイルばね34が圧縮変形するとともに金網状ばね50が圧縮変形する。第1圧縮コイルばね34がその圧縮変形量に応じて発生する反力、即ち、金網状ばね50がその圧縮変形量に応じて発生する反力によってブレーキペダル15に踏力Fを生成するようになっている。

【0055】次に、以上のように構成された車両用電気式ブレーキ装置の作用について説明する。運転者がブレーキペダル15を踏込操作及び戻し操作すると、その踏力Fに応じて第1圧縮コイルばね34及び金網状ばね50がそれぞれ圧縮変形し、それぞれの圧縮変形量に応じた反力がブレーキペダル15に加わる。

【0056】このとき、第1圧縮コイルばね34及び金網状ばね50に加わる荷重の増大に伴ってそれぞれの圧縮変形量の増大量が減少するので、踏込ストロークSの増大に伴ってブレーキペダル15の踏力Fが増大するとともにその増大量が徐々に増大する。又、荷重の増大過程におけるある荷重に対する金網状ばね50の圧縮変形量が、荷重の減少過程における同じ荷重に対する圧縮変形量よりも小さくなるので、踏込操作時におけるある踏込ストロークSに対する踏力Fの大きさが、戻し操作時における同じ踏込ストロークSに対する踏力Fの大きさよりも大きくなる。

【0057】従って、ブレーキペダル15の踏込ストローク踏力特性は、第1実施形態と同様、従来の油圧式ブレーキ装置の特性のように、踏込ストロークSの増大に伴って増大する踏力Fの増大量が徐々に増大する特性となる。又、従来の油圧式ブレーキ装置の特性のようなヒステリシス特性を示す。

【0058】以上詳述した本実施形態によっても前記第1実施形態における(1)～(3)に記載の各効果を得ることができる。以下、上記実施形態以外の発明の実施形態を列挙する。

【0059】・上記第1実施形態では、撚り線ばね21を不等ピッチで円筒状に巻回したコイルばねとすることで、従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性に近似した踏込ストローク踏力特性を得たが、撚り線ばね21を等ピッチで円錐状に巻回したコイルばねとすることで同じ特性を得てもよい。

【0060】・上記第2、第3及び第4各実施形態では、第1圧縮コイルばね34を等ピッチで円錐状に巻回したコイルばねとすることで従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性に近似した踏込ストローク踏力特性を得たが、不等ピッチで円筒状に巻回したコイルばねとすることで同じ特性を得てもよい。

【0061】・上記第2、第3及び第4各実施形態では、非線形な荷重-弾性変形特性を備えた第1圧縮コイルばね34と、ヒステリシス特性を備えた皿ばね35、

輪ばね42又は金網状ばね50とを直列接続した。これを、第1圧縮コイルばね34を、非線形な荷重-弾性変形特性を備えた撚り線ばね21に置き換えて構成してもよい。

【0062】・上記各実施形態では、ブレーキペダル15の踏込ストロークSを回転変位センサ12が検出し、ブレーキECU14がブレーキアクチュエータ13を制御して検出した踏込ストロークSに応じた強さでブレーキをかけるようにした。これを、ブレーキペダル15のペダル部18等に設けた荷重センサで踏力Fを検出し、この検出した踏力Fに応じた強さでブレーキをかけるようにしてもよい。

【0063】・上記各実施形態では、車両用電気式ブレーキ装置10のブレーキ装置11に実施したが、ドライビングシュミレータに備えられるブレーキ装置に実施してもよい。この場合、ブレーキ操作のシュミレーション時に、操作者がブレーキ操作をより上手く行うことができる。

【0064】以下、前述した各実施形態から把握される技術的思想をその効果とともに記載する。

(1) 請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の車両用ブレーキ装置(11)と、前記ブレーキペダルの踏込ストロークを検出する踏込ストローク検出センサ(回転変位センサ12)と、電気信号によってブレーキを作動させるブレーキアクチュエータと、前記踏込ストロークに応じた強さでブレーキをかけるように前記ブレーキアクチュエータを制御するブレーキ制御装置とを備えた車両用電気式ブレーキ装置。このような構成によれば、ブレーキ操作時に運転者が違和感をより感じないようにしながら、電気制御によってブレーキをより上手くかけることができる。

【0065】(2) 請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の車両用ブレーキ装置(11)と、前記ブレーキペダルに加わる踏力を検出する踏力センサ(荷重センサ)と、電気信号によってブレーキを作動させるブレーキアクチュエータと、前記踏力に応じた強さでブレーキをかけるように前記ブレーキアクチュエータを制御するブレーキ制御装置とを備えた車両用電気式ブレーキ装置。このような構成によれば、ブレーキ操作時に運転者が違和感をより感じないようにしながら、電気制御によってブレーキをより上手くかけることができる。

【0066】

【発明の効果】請求項1～請求項3に記載の発明によれば、ブレーキペダルの踏込ストローク踏力特性が従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性のようなヒステリシスを備えるので、従来の油圧式ブレーキ装置の操作特性に慣れている運転者がブレーキ操作をより上手く行うことができる。

【0067】加えて請求項2又は請求項3に記載の発明によれば、踏込ストローク踏力特性が従来の油圧式ブ



レーキ装置の操作特性のように踏込ストロークの増大に伴って増大する踏力の増大量が徐々に増大する特性となるので、運転者がブレーキ操作をより一層上手に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態の車両用電気式ブレーキ装置の模式構成図。

【図2】 踏込ストロークー踏力特性を示すグラフ。

【図3】 第2実施形態のばね機構を示す模式断面図。

【図4】 第3実施形態のばね機構を示す模式断面図。

【図5】 第4実施形態のばね機構を示す模式断面図。

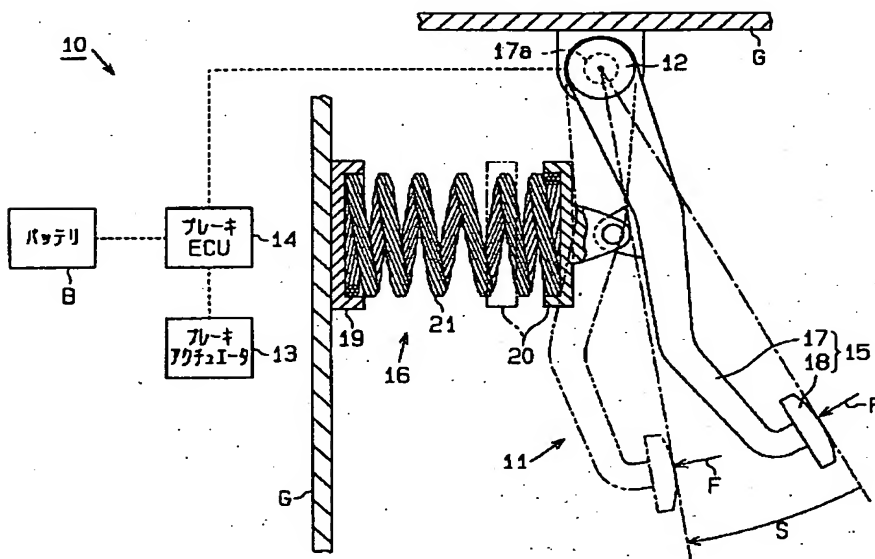
【図6】 従来のブレーキ制御装置の模式構成図。

【図7】 同じく踏込ストロークー踏力特性を示すグラフ。

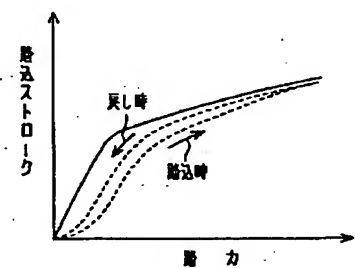
【符号の説明】

11…車両用ブレーキ装置、15…ブレーキペダル、16…ばね機構、21…ヒステリシスばね部材としての撚り線ばね、30…ばね機構、34…ばね部材としての第1圧縮コイルばね、35…ヒステリシスばね部材としての皿ばね、42…同じく輪ばね、50…同じく金網状ばね。

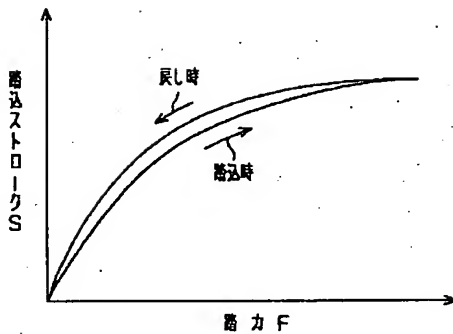
【図1】



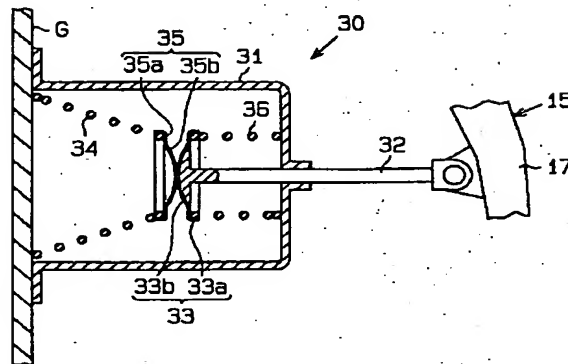
【図7】



【図2】

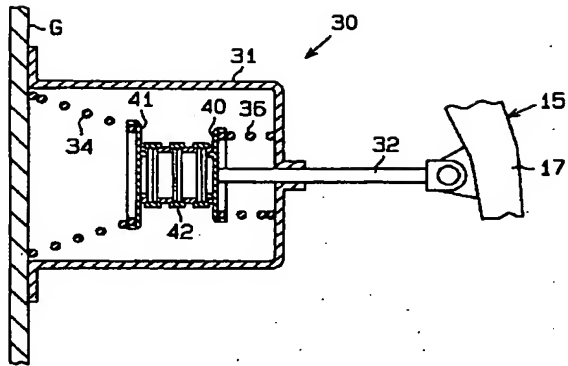


【図3】

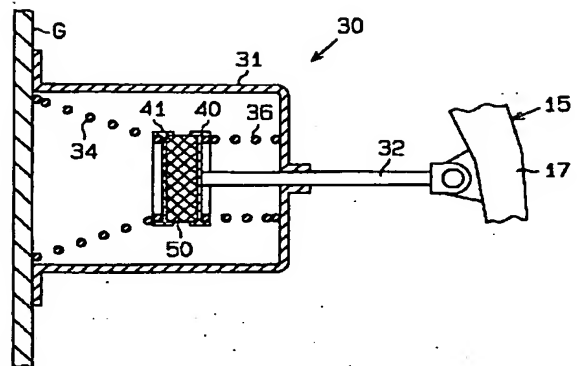




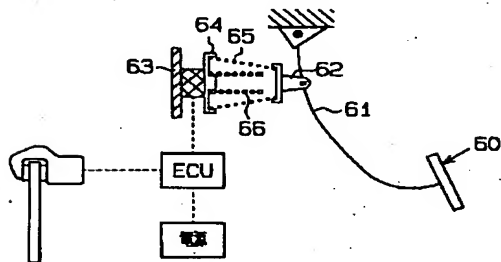
【図4】



【図5】



【図6】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-239925

(43)Date of publication of application : 04.09.2001

(51)Int.Cl.

B60T 7/02

B60T 7/06

B60T 8/00

(21)Application number : 2000-053691

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 29.02.2000

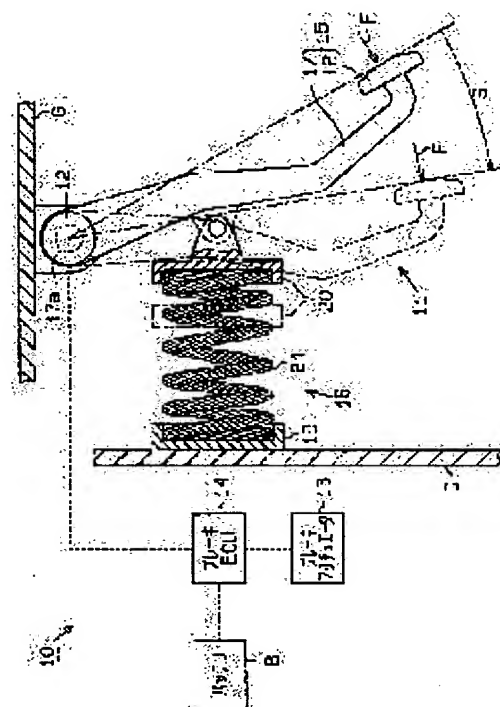
(72)Inventor : KOJIMA SEIICHI  
KATO YUKIHIRO

## (54) VEHICULAR BRAKE DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a driver to more skillfully perform brake operation.

**SOLUTION:** A stranded wire spring 21 is interposed between a first spring seat 19 arranged on the car body G side and a second spring seat 20 supported by an arm part 17 of a brake pedal 15, and is elastically deformed by a load applied according to stepping operation and return operation. Stepping force F of the brake pedal 15 is generated by reaction generated according to the elastic deformation quantity. Hysteresis such as an operation characteristic in a conventional hydraulic brake device is imparted to a stepping stroke- stepping force characteristic of the brake pedal 15 by hysteresis of a load- compressive deformation characteristic of the stranded wire spring 21.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the brake gear for cars which equipped this brake pedal with the spring device which generates treading strength according to the reaction force which carries out elastic deformation, and which is generated according to the elastic deformation according to the load added with treading-in actuation and return actuation of a brake pedal The magnitude of the elastic deformation corresponding to the existing load in the increase process of a treading-in stroke of said brake pedal said spring device The brake gear for cars equipped with the hysteresis spring member equipped with the load-elastic deformation property which becomes smaller than the magnitude of the elastic deformation corresponding to the same load in the reduction process of the aforementioned treading-in stroke.

[Claim 2] Said hysteresis spring member is a brake gear [ equipped with the nonlinear load-elastic deformation property that the amount of increases of elastic deformation decreases with increase of a load ] for cars according to claim 1.

[Claim 3] Said spring device is a brake gear for cars according to claim 1 with which it has said hysteresis spring member and the spring member equipped with the nonlinear load-elastic deformation property that the amount of increases of elastic deformation decreases with increase of a load, and the series connection of said spring member and the hysteresis spring member is carried out.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the brake gear for cars used for electric-brake equipment etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the electric-brake equipment which replaces oil brake equipment is proposed as a brake gear for cars. With this electric-brake equipment, a stroke detection sensor detects the treading-in stroke of a brake pedal, for example, and based on the detected treading-in stroke, a brake electronic control controls a brake actuator and applies brakes. For this reason, like the conventional oil hydraulic brake equipment, the reaction force from the brake reaction force according to a treading-in stroke, i.e., a master cylinder, a brake, etc. does not act on a brake pedal, but only the reaction force by the return spring acts on it. That is, in electric-brake equipment, the property of the treading strength to a treading-in stroke in case an operator does treading-in actuation of the brake pedal is a property based on the reaction force of a return spring, and differs from the property of usual oil brake equipment. consequently, the operator familiar to the operating characteristics of conventional oil brake equipment -- brakes operation -- skillful \*\*\*\*\* -- being hard -- \*\* -- there was un-arranging [ to say ].

[0003] Drawing 6 shows the brake operating unit proposed by JP,9-254778,A, in order to solve such a problem. If treading-in actuation of the brake pedal 60 is carried out with this brake operating unit, two compression coil springs 65 and 66 will carry out a compression set between the 1st spring seat 62 prepared in the arm section 61, and the 2nd spring seat 64 prepared in the car-body 63 side. And the reaction force generated according to the compression deformation generates the treading strength of a brake pedal 60.

[0004] In this brake operating unit, only the conic compression coil spring 65 which has a nonlinear load-compression-set property until it becomes a predetermined treading-in stroke from "0" in case the treading-in stroke of a brake pedal 60 is an initial valve position carries out a compression set. And in the range in which a treading-in stroke exceeds a predetermined treading-in stroke, the cylinder-like compression coil spring 66 which has a linearity load-compression-set property with the compression coil spring 65 carries out a compression set.

[0005] Therefore, in this brake operating unit, treading strength increases quietly with increase of a treading-in stroke, and the treading-in stroke-treading strength property of a brake pedal turns into the property that treading strength increases rapidly with increase of a treading-in stroke in the second half of all treading-in stroke range in the first half of all treading-in stroke range, as a continuous line shows to drawing 7 . That is, it becomes the property approximated to the treading-in stroke-treading strength property of the oil brake shown in drawing 7 by the dotted line. for this reason, the operator familiar to the operating characteristics of conventional oil brake equipment -- brakes operation -- more -- skillful \*\*\*\*\* -- things are made.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, as a dotted line shows to drawing 7 , there is a hysteresis characteristic to which the magnitude of the treading strength to the treading-in stroke set at the time of treading-in actuation becomes larger than the magnitude of the treading strength to the same treading-in stroke at the time of return actuation in the actual treading-in stroke-treading strength property of oil brake equipment. This is based on friction which acts on the piston of a master cylinder.

[0007] However, since the reaction force by the compression set of each springs 65 and 66 is generating treading strength in the brake operating unit shown in drawing 6 , there is almost no difference in the magnitude of the treading strength to the same treading-in stroke at the time of treading-in actuation and return actuation. for this reason, an operator -- brakes operation -- yet -- skillful \*\*\*\*\* -- being hard -- \*\* -- there was a problem to say.

[0008] the operator to whom it was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and the

purpose is used to the operating characteristics of conventional oil brake equipment -- brakes operation -- more -- skillful \*\*\*\*\* -- it is in offering the brake gear for cars which can do things.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, invention according to claim 1 In the brake gear for cars which equipped this brake pedal with the spring device which generates treading strength according to the reaction force which carries out elastic deformation, and which is generated according to the elastic deformation according to the load added with treading-in actuation and return actuation of a brake pedal The magnitude of the elastic deformation corresponding to the existing load in the increase process of a treading-in stroke of said brake pedal said spring device It is a brake gear for cars equipped with the hysteresis spring member equipped with the load-elastic deformation property which becomes smaller than the magnitude of the elastic deformation corresponding to the same load in the reduction process of the aforementioned treading-in stroke.

[0010] According to invention according to claim 1, the magnitude of the treading strength to the existing treading-in stroke at the time of treading-in actuation of a brake pedal becomes larger than the magnitude of the treading strength to the same treading-in stroke at the time of return actuation. Therefore, brake \*\* Dahl's treading-in stroke-treading strength property is equipped with a hysteresis like the operating characteristics of conventional oil brake equipment.

[0011] Invention according to claim 2 is characterized by equipping said hysteresis spring member with the nonlinear load-elastic deformation property that the amount of increases of elastic deformation decreases with increase of a load in invention according to claim 1.

[0012] According to invention according to claim 2, in addition to an operation of invention according to claim 1, the amount of increases of the treading strength generated by the reaction force which the hysteresis spring itself generates increases gradually with increase of a treading-in stroke. Therefore, a treading-in stroke-treading strength property turns into the property that the amount of increases of treading strength increases gradually with increase of a treading-in stroke, like the operating characteristics of conventional oil brake equipment.

[0013] Invention according to claim 3 is equipped with said hysteresis spring member and the spring member equipped with the nonlinear load-elastic deformation property that the amount of increases of elastic deformation decreases with increase of a load, in invention according to claim 1, and said spring device is characterized by carrying out series connection of said spring member and the hysteresis spring member.

[0014] According to invention according to claim 3, in addition to an operation of invention according to claim 1, the amount of increases of the treading strength generated by the reaction force which the spring member connected to the hysteresis spring member at the serial generates increases gradually with increase of a treading-in stroke. Therefore, the treading-in stroke-treading strength property of a brake pedal turns into the property that the amount of increases of treading strength increases gradually with increase of a treading-in stroke, like the operating characteristics of conventional oil brake equipment.

[0015]

[Embodiment of the Invention] (The 1st operation gestalt) The 1st operation gestalt which materialized this invention to the electric-brake equipment for cars is hereafter explained according to drawing 1 - drawing 3 .

[0016] As shown in drawing 1 , the electric-brake equipment 10 for cars is equipped with the brake gear 11 for cars (only henceforth a brake gear), the rotation displacement sensor 12, the brake actuator 13, and the brake electronic control (henceforth Brake ECU) 14.

[0017] The brake gear 11 is equipped with the brake pedal 15 and the spring device 16. A brake pedal 15 is equipped with the arm section 17 and the pedal section 18, and the car body G supports rotation shaft 17a in the upper limit of the arm section 17 rotatable as a rotation core by treading-in actuation of the operator to the pedal section 18.

[0018] The spring device 16 consists of a stranded wire spring 21 as a hysteresis spring member supported between the 1st spring seat 19 fixed to the car body G, the 2nd spring seat 20 supported by the arm section 17 of a brake pedal 15, and the 1st spring seat 19 and the 2nd spring seat 20.

[0019] This stranded wire spring 21 is a compression coil spring which wound the stranded wire with which two or more single tracks were twisted in the shape of a cylinder with the irregular pitch, and equips that load-compression-set property with the hysteresis. If it explains in full detail, the magnitude of the compression deformation to a certain load in the increase process of a load will become smaller than the magnitude of the compression deformation to the same load in the reduction process of a load. In addition, this is based on the frictional resistance of two or more single tracks which form the stranded wire spring 21.

[0020] Moreover, the stranded wire spring 21 is formed in the irregular pitch, and a spring constant increases with increase of the compression deformation. A detailed explanation is equipped with the load-compression-set property that the amount of increases of compression deformation decreases with increase of a load.

[0021] The stranded wire spring 21 is formed so that a brake pedal 15 may be held to an initial valve position through the 2nd spring seat 20. And if treading-in actuation of the brake pedal 15 is carried out from an initial valve position, the stranded wire spring 21 will carry out a compression set according to the load added through the 2nd spring seat 20, and the reaction force generated according to the compression deformation will generate treading strength F to a brake pedal 15.

[0022] The input shaft which is not illustrated is connected with rotation shaft 17a of a brake pedal 15, and the rotation displacement sensor 12 detects the rotation according to the treading-in stroke S from an initial valve position based on treading in and return actuation, and outputs the detecting signal to a brake ECU 14.

[0023] The brake actuator 13 is formed in the brake which is not illustrated, and operates the brake with an electrical signal. A brake ECU 14 inputs the detecting signal which the rotation displacement sensor 12 outputs, and the brake actuator 13 is operated so that brakes may be applied by the strength according to the aforementioned treading-in stroke S based on this detecting signal.

[0024] In addition, the brake actuator 13 and a brake ECU 14 operate with the power supplied from Dc-battery B. Next, an operation of the electric-brake equipment for cars constituted as mentioned above is explained.

[0025] If it is treading-in-operated, or it returns and an operator operates a brake pedal 15, according to the treading strength F, a compression set or the reaction force of magnitude carry out elongation deformation and corresponding to the compression deformation will join [ the stranded wire spring 21 ] a brake pedal 15.

[0026] Since the amount of increases of that compression deformation decreases with increase of the load which joins the stranded wire spring 21 at this time, while the treading strength F of a brake pedal 15 increases with increase of the treading-in stroke S, that amount of increases increases gradually. Moreover, since the compression deformation of the stranded wire spring 21 to a certain load in the increase process of a load becomes smaller than the compression deformation to the same load in the reduction process of a load, the magnitude of the treading strength F to the existing treading-in stroke S at the time of treading-in actuation becomes larger than the magnitude of the treading strength F to the same treading-in stroke S at the time of return actuation.

[0027] Therefore, the treading-in stroke-treading strength property of a brake pedal 15 turns into the property that the amount of increases of the treading strength F which increases with increase of the treading-in stroke S increases gradually like the property of conventional oil brake equipment, as shown in drawing 2 . Moreover, a hysteresis characteristic like the property of conventional oil brake equipment is shown.

[0028] According to this operation gestalt explained in full detail above, each following effectiveness can be acquired.

(1) With this operation gestalt, the reaction force which the stranded wire spring 21 which has a hysteresis in a load-compression-set property generates generated the treading strength F of a brake pedal 15. therefore, the operator who is familiar with the operating characteristics of conventional oil brake equipment since the treading-in stroke-treading strength property of a brake pedal 15 has a hysteresis like the property of conventional oil brake equipment -- brakes operation -- more -- skillful \*\*\*\*\* -- things are made.

[0029] (2) In addition, with this operation gestalt, it was wound in the shape of a cylinder with the irregular pitch, and the stranded wire spring 21 equipped with the nonlinear load-compression-set property that the amount of increases of compression deformation decreases with increase of a load was used. therefore -- since the amount of increases of the treading strength F in which a treading-in stroke-treading strength property increases with increase of the treading-in stroke S like the operating characteristics of conventional oil brake equipment serves as a property which increases gradually -- an operator -- brakes operation -- more -- much more -- skillful \*\*\*\*\* -- things are made.

[0030] (3) In addition, with this operation gestalt, since it carried out to the brake gear 11 of the electric-brake equipment 10 for cars, a brake can be kicked more in skillful \*\* by electric control.

[0031] (4) In addition, with this operation gestalt, since only the stranded wire spring 21 generated the treading strength of a brake pedal 15, components mark and the number of erectors can be made fewer than the brake gear 11 of each following operation \*\*\*\*\*.

[0032] (The 2nd operation gestalt) Next, the 2nd operation gestalt which materialized this invention is explained according to drawing 3 . In addition, it only differs from the 1st operation gestalt that this operation gestalt changed the spring device 16 of said 1st operation gestalt into the spring device 30. Therefore, about the same configuration as the 1st operation gestalt, a sign is made the same, the explanation is omitted, and only the spring device 30 is explained in full detail.

[0033] The spring device 30 is equipped with the disk spring 35 and the 2nd compression coil spring 36 as casing 31, a rod 32, the spring seat 33, the 1st compression coil spring 34 as a spring member, and a hysteresis spring member.

[0034] Casing 31 is formed in the shape of a closed-end cylinder, and it is being fixed to the car body G so that the opening may be closed by the wall surface of the vertical section of a car body G. The rod 32 is supported movable in

the direction of a medial-axis line so that it may be arranged on the medial-axis line of casing 31, the bottom wall of casing 31 may be penetrated and it may extend to a car back side. The end face (edge by the side of car back) of a rod 32 is connected with the arm section 17 rotatable in the rotation side of a brake pedal 15.

[0035] Semi-sphere-like heights 33b is really formed inside circular ring-like base 33a, and the spring seat 33 is being fixed at the tip (edge by the side of the car front) of a rod 32 with the rear face.

[0036] The 1st compression coil spring 34 is the coiled spring wound in the shape of a cone in the \*\* pitch, and the major diameter side is contacted by the wall surface of a car body G. The 1st compression coil spring 34 has the nonlinear load-compression-set property that the amount of increases of the compression deformation decreases with increase of the load added from the outside.

[0037] Heights 35b of the shape of a semi-sphere to which a disk spring 35 projects inside circular ring-like base 35a at the front-face side is really formed. And the rear face of base 35a is contacted as a spring seat at the narrow diameter portion side of the 1st compression coil spring 34, and heights 33b of the spring seat 33 is contacted by the front face of heights 35b. The disk spring 35 equips with the hysteresis the depression deformation property of heights 35b to the load which joins the sense which dents heights 35b from the front-face side. If it explains in full detail, the magnitude of the amount of depressions of heights 35b to a certain load in the increase process of a load will become smaller than the magnitude of the amount of depressions to the same load in the reduction process of a load.

[0038] The 2nd compression coil spring 36 is the coiled spring wound in the shape of a cylinder in the \*\* pitch, and intervenes between the rear face of the spring seat 33, and the bottom wall of casing 31. When treading strength F is not applied to the brake pedal 15, the 1st compression coil spring 34 and the 2nd compression coil spring 36 are formed so that a disk spring 35 may be pinched with the spring seat 33 and a brake pedal 15 may be held to an initial valve position. At this time, it is pinched in the condition that heights 35b of a disk spring 35 hardly dents and deforms. Therefore, series connection of the 1st compression coil spring 34 and the disk spring 35 is carried out.

[0039] And if treading-in actuation of the brake pedal 15 is carried out from an initial valve position, while the 1st compression coil spring 34 carries out a compression set according to the load added through the spring seat 33, a disk spring 35 will dent and deform. The reaction force which this 1st compression coil spring 34 generates according to compression deformation, i.e., the reaction force which a disk spring 35 generates according to that depression deformation, generates treading strength F to a brake pedal 15.

[0040] Next, an operation of the electric-brake equipment for cars constituted as mentioned above is explained. If it is treading-in-operated, and it returns and an operator operates a brake pedal 15, while the 1st compression coil spring 34 carries out a compression set according to the treading strength F, a disk spring 35 will dent and deform, and the reaction force according to the compression deformation, i.e., the reaction force according to depression deformation, will join a brake pedal 15.

[0041] Since the amount of increases of that compression deformation decreases with increase of the load which joins the 1st compression coil spring 34 at this time, while the treading strength F of a brake pedal 15 increases with increase of the treading-in stroke S, that amount of increases increases gradually. Moreover, since the depression deformation of the disk spring 35 to a certain load in the increase process of a load becomes smaller than the depression deformation to the same load in the reduction process of a load, the magnitude of the treading strength F to the existing treading-in stroke S at the time of treading-in actuation becomes larger than the magnitude of the treading strength F to the same treading-in stroke S at the time of return actuation.

[0042] Therefore, the treading-in stroke-treading strength property of a brake pedal 15 turns into the 1st operation gestalt and the property that the amount of increases of the treading strength F which increases with increase of the treading-in stroke S increases gradually like the property of conventional oil brake equipment similarly. Moreover, a hysteresis characteristic like the property of conventional oil brake equipment is shown.

[0043] Each effectiveness of a publication can be acquired to (1) - (3) in said 1st operation gestalt also according to this operation gestalt explained in full detail above.

(The 3rd operation gestalt) Next, the 3rd operation gestalt which materialized this invention is explained according to drawing 4. In addition, having changed at the 2nd spring seat 41 and ring spring 42, respectively only differs the spring seat [ in / in this operation gestalt / said 2nd operation gestalt ] 33 from the 2nd operation gestalt in a disk spring 35 as well as the 1st spring seat 40. Therefore, about the same configuration as the 2nd operation gestalt, a sign is made the same, the explanation is omitted, and only the spring seats 40 and 41 and ring spring 42 are explained in full detail.

[0044] The 1st spring seat 40 is formed in disc-like, and is being fixed at the tip of a rod 32 with the rear face. The 2nd spring seat 41 is formed in disc-like, and is contacted at the narrow diameter portion side of the 1st compression coil spring 34.

[0045] The ring spring 42 as a hysteresis spring member is a well-known spring formed combining two or more inner



rings of spiral wound gasket and outer rings of spiral wound gasket, respectively, and intervenes among both the springs seats 40 and 41. Ring spring 42 equips with the hysteresis the compression-set property over the load added so that it may be made to compress in the direction of a medial-axis line. If it explains in full detail, the compression deformation to a certain load in the increase process of a load will become smaller than the compression deformation to the same load in the reduction process of a load.

[0046] When treading strength F is not applied to the brake pedal 15, the 1st compression coil spring 34 and the 2nd compression coil spring 36 are formed so that ring spring 42 may be pinched with both the springs seats 40 and 41 and a brake pedal 15 may be held to an initial valve position. At this time, ring spring 42 is pinched in the condition of hardly carrying out a compression set. Therefore, series connection of the 1st compression coil spring 34 and the ring spring 42 is carried out.

[0047] And if treading-in actuation of the brake pedal 15 is carried out from an initial valve position, while the 1st compression coil spring 34 carries out a compression set according to the load added through the 1st spring seat 40, ring spring 42 will carry out a compression set. The reaction force which this 1st compression coil spring 34 generates according to that compression deformation, i.e., the reaction force which ring spring 42 generates according to that compression deformation, generates treading strength F to a brake pedal 15.

[0048] Next, an operation of the electric-brake equipment for cars constituted as mentioned above is explained. If it is treading-in-operated, and it returns and an operator operates a brake pedal 15, according to the treading strength F, the 1st compression coil spring 34 and ring spring 42 will carry out a compression set, respectively, and the reaction force according to each compression deformation will join a brake pedal 15.

[0049] Since the amount of increases of that compression deformation decreases with increase of the load which joins the 1st compression coil spring 34 at this time, while the treading strength F of a brake pedal 15 increases with increase of the treading-in stroke S, that amount of increases increases gradually. Moreover, since the compression deformation of the ring spring 42 to a certain load in the increase process of a load becomes smaller than the compression deformation to the same load in the reduction process of a load, the magnitude of the treading strength F to the existing treading-in stroke S at the time of treading-in actuation becomes larger than the magnitude of the treading strength F to the same treading-in stroke S at the time of return actuation.

[0050] Therefore, the treading-in stroke-treading strength property of a brake pedal 15 turns into the 1st operation gestalt and the property that the amount of increases of the treading strength F which increases with increase of the treading-in stroke S increases gradually like the property of conventional oil brake equipment similarly. Moreover, a hysteresis characteristic like the property of conventional oil brake equipment is shown.

[0051] Each effectiveness of a publication can be acquired to (1) - (3) in said 1st operation gestalt also according to this operation gestalt explained in full detail above.

(The 4th operation gestalt) Next, the 4th operation gestalt which materialized this invention is explained according to drawing 5. In addition, it only differs from the 3rd operation gestalt that this operation gestalt changed the ring spring 42 in said 3rd operation gestalt into the wire gauze-like spring 50. Therefore, about the same configuration as the 3rd operation gestalt, a sign is made the same, the explanation is omitted, and only the wire gauze-like spring 50 is explained in full detail.

[0052] The wire gauze-like spring 50 as a hysteresis spring member is a well-known spring by which the metal thin line was gathered in the shape of a wire gauze, and compression molding was carried out to the shape of a cylinder, and intervenes among both the springs seats 40 and 41. The wire gauze-like spring 50 equips with the hysteresis the compression-set property over the load added so that it may be made to compress in the direction of a medial-axis line. If it explains in full detail, the compression deformation to a certain load in the increase process of a load is smaller than the compression deformation to the same load in the reduction process of a load. Moreover, the wire gauze-like spring 50 is equipped also with the nonlinear load-compression-set property that the amount of increases of the compression deformation decreases with increase of a load.

[0053] When treading strength F is not applied to the brake pedal 15, the 1st compression coil spring 34 and the 2nd compression coil spring 36 are formed so that the wire gauze-like spring 50 may be pinched with both the springs seats 40 and 41 and a brake pedal 15 may be held to an initial valve position. At this time, the wire gauze-like spring 50 is pinched in the condition of hardly carrying out a compression set. Therefore, series connection of the 1st compression coil spring 34 and the wire gauze-like spring 50 is carried out.

[0054] If treading-in actuation of the brake pedal is carried out from an initial valve position, while the 1st compression coil spring 34 carries out a compression set according to the load added through the 1st spring seat 40, the wire gauze-like spring 50 will carry out a compression set. The reaction force which the 1st compression coil spring 34 generates according to the compression deformation, i.e., the reaction force which the wire gauze-like spring 50 generates

according to the compression deformation, generates treading strength F to a brake pedal 15.

[0055] Next, an operation of the electric-brake equipment for cars constituted as mentioned above is explained. If it is treading-in-operated, and it returns and an operator operates a brake pedal 15, according to the treading strength F, the 1st compression coil spring 34 and the wire gauze-like spring 50 will carry out a compression set, respectively, and the reaction force according to each compression deformation will join a brake pedal 15.

[0056] Since the amount of increases of each compression deformation decreases with increase of the load which joins the 1st compression coil spring 34 and the wire gauze-like spring 50 at this time, while the treading strength F of a brake pedal 15 increases with increase of the treading-in stroke S, that amount of increases increases gradually. Moreover, since the compression deformation of the wire gauze-like spring 50 to a certain load in the increase process of a load becomes smaller than the compression deformation to the same load in the reduction process of a load, the magnitude of the treading strength F to the existing treading-in stroke S at the time of treading-in actuation becomes larger than the magnitude of the treading strength F to the same treading-in stroke S at the time of return actuation.

[0057] Therefore, the treading-in stroke-treading strength property of a brake pedal 15 turns into the 1st operation gestalt and the property that the amount of increases of the treading strength F which increases with increase of the treading-in stroke S increases gradually like the property of conventional oil brake equipment similarly. Moreover, a hysteresis characteristic like the property of conventional oil brake equipment is shown.

[0058] Each effectiveness of a publication can be acquired to (1) - (3) in said 1st operation gestalt also according to this operation gestalt explained in full detail above. Hereafter, the operation gestalten of invention of those other than the above-mentioned operation gestalt are enumerated.

[0059] - Although the treading-in stroke-treading strength property approximated to the operating characteristics of conventional oil brake equipment was acquired with the above-mentioned 1st operation gestalt by considering as the coiled spring which wound the stranded wire spring 21 in the shape of a cylinder with the irregular pitch, the same property may be acquired by considering as the coiled spring wound in the shape of a cone in pitches [ spring / 21 / stranded wire ].

[0060] - the [ the above 2nd, the 3rd, and ] -- although the treading-in stroke-treading strength property approximated to the operating characteristics of oil brake equipment conventional by considering as the coiled spring wound in the shape of a cone in pitches [ compression coil spring / 34 / 1st ] was acquired with 4 each operation gestalt, the same property may be acquired by considering as the coiled spring wound in the shape of a cylinder with the irregular pitch.

[0061] - the [ the above 2nd, the 3rd, and ] -- with 4 each operation gestalt, series connection of the 1st compression coil spring 34 equipped with the nonlinear load-elastic deformation characteristic, and a disk spring 35, ring spring 42 or the wire gauze-like spring 50 equipped with the hysteresis characteristic was carried out. The 1st compression coil spring 34 may be transposed to the stranded wire spring 21 equipped with the nonlinear load-elastic deformation characteristic, and this may be constituted.

[0062] - With each above-mentioned operation gestalt, the rotation displacement sensor 12 detects the treading-in stroke S of a brake pedal 15, and the brake ECU 14 applied brakes by the strength according to the treading-in stroke S which controlled and detected the brake actuator 13. The load sensor which prepared this in the pedal section 18 grade of a brake pedal 15 detects treading strength F, and you may make it apply brakes by the strength according to this detected treading strength F.

[0063] - With each above-mentioned operation gestalt, although carried out to the brake gear 11 of the electric-brake equipment 10 for cars, you may carry out to the brake gear with which a driving simulator is equipped. in this case, the time of the simulation of brakes operation -- an operator -- brakes operation -- more -- skillful \*\*\*\*\* -- things are made.

[0064] The technical thought hereafter grasped from each operation gestalt mentioned above is indicated with the effectiveness.

(1) Electric-brake equipment for cars equipped with the brake gear for cars given in any 1 term of claim 1 - claim 3 (11), the treading-in stroke detection sensor (rotation displacement sensor 12) which detects the treading-in stroke of said brake pedal, the brake actuator which operates a brake with an electrical signal, and the brake operating unit which controls said brake actuator to apply brakes by the strength according to the aforementioned treading-in stroke. According to such a configuration, while an operator takes care not to sense sense of incongruity more at the time of brakes operation, a brake can be kicked more in skillful \*\* by electric control.

[0065] (2) Electric-brake equipment for cars equipped with the brake gear for cars given in any 1 term of claim 1 - claim 3 (11), the treading strength sensor (load sensor) which detects the treading strength which joins said brake pedal, the brake actuator which operates a brake with an electrical signal, and the brake operating unit which controls said brake actuator to apply brakes by the strength according to said treading strength. According to such a configuration, while an

operator takes care not to sense sense of incongruity more at the time of brakes operation, a brake can be kicked more in skillful \*\* by electric control.

[0066]

[Effect of the Invention] the operator who is familiar with the operating characteristics of conventional oil brake equipment since the treading-in stroke-treading strength property of a brake pedal is equipped with a hysteresis like the operating characteristics of conventional oil brake equipment according to invention according to claim 1 to 3 -- brakes operation -- more -- skillful \*\*\*\*\* -- things are made.

[0067] in addition -- since the amount of increases of the treading strength in which a treading-in stroke-treading strength property increases with increase of a treading-in stroke like the operating characteristics of conventional oil brake equipment serves as a property which increases gradually according to invention according to claim 2 or 3 -- an operator -- brakes operation -- more -- much more -- skillful \*\*\*\*\* -- things are made.

---

[Translation done.]

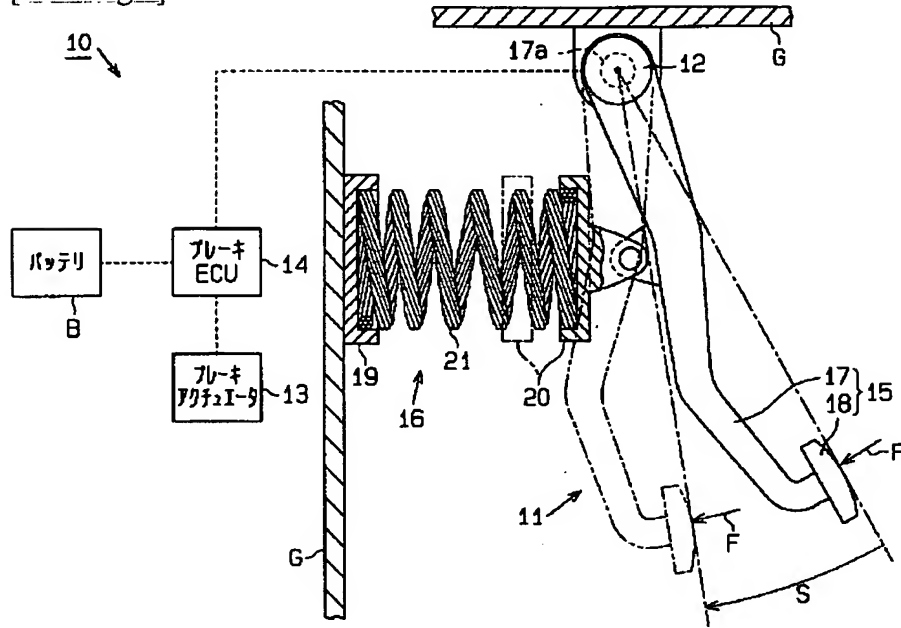
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

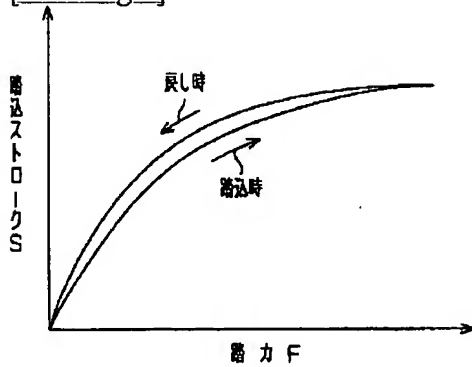
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

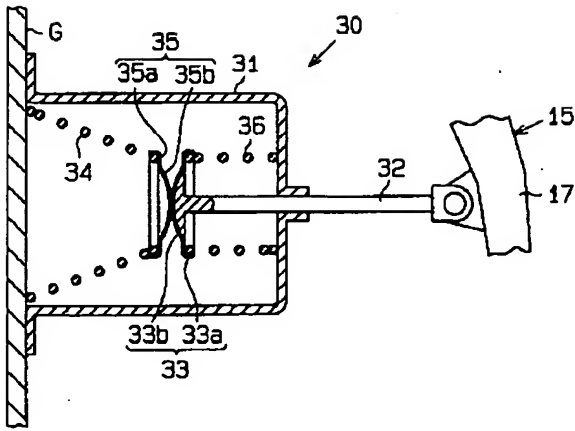
[Drawing 1]



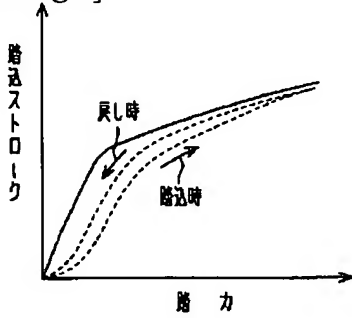
[Drawing 2]



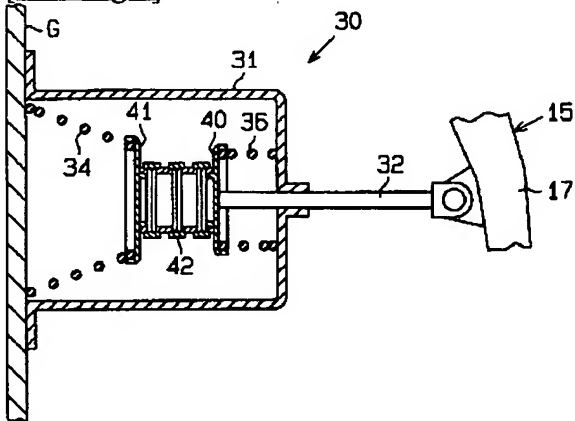
[Drawing 3]



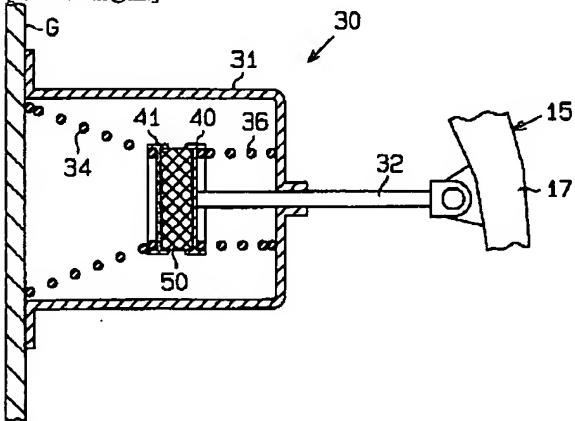
[Drawing 7]



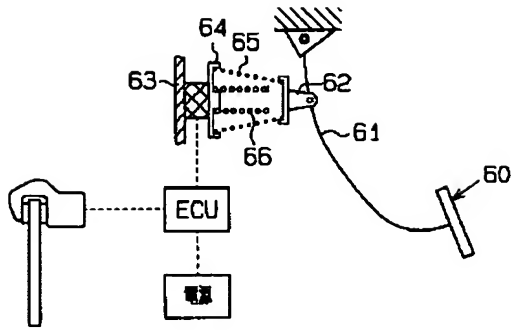
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



---

[Translation done.]